Ibercaja
Obra Social y Cultural

V Concurso Ibercaja de Periodismo Científico

"Reporteros en la Red"

Mayo 2005

3er Premio

"La razón áurea: El mundo como proporción."

Autor: Carolina Clemente Sarasa

Profesor: Fermina Alzueta Labiano

Colegio: Sagrado Corazón

Laboratorio Virtual Ibercaja

Gertrudis Gómez de Avellaneda, 77

50018 - Zaragoza

labvirtual@ibercajalav.net

http://www.ibercajalav.net/

Si observamos la naturaleza, ya sea la tierra, el cielo, el mar o el firmamento, vemos que el mundo en su conjunto es una obra armónica y bella, proporcionada en tamaño y agradable a los sentidos, pero ¿porqué nos parece así?...Debe existir alguna regla que impide situaciones que rompan esa armonía. Parece ser que hay razones de semejanza y de proporción en muchas de las cosas que nos rodean.

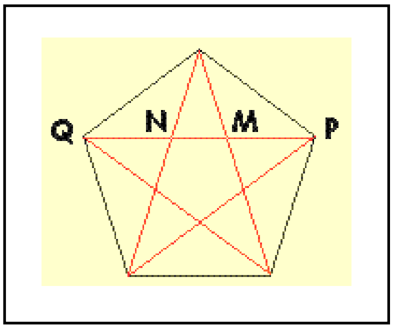
El ser humano en su incansable ansía de evolución técnica, empezó a crear a partir de la contemplación de la naturaleza, pudo copiar esas mismas leyes de proporción que tanto le agradaban al observarlas, creando ya desde la antigüedad estructuras cuyas dimensiones atendían repetitivamente a una misma proporción. Tal como se sabe ahora existe al menos una razón que aparece también en la naturaleza de los seres vivos y en la creación humana, que proporciona armonía a los sentidos y a la que conocemos con el nombre de razón divina o razón áurea.

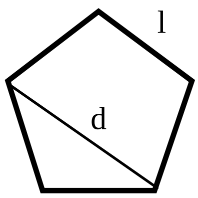
¿Pero cómo se define está razón y en qué consiste? La clave de la razón áurea es un número muy especial conocido como Phi (φ o número de oro.

El descubrimiento de phi se remonta a la Grecia clásica, pues fueron los "pitagóricos" quienes en el siglo VI a.C., se dieron cuenta de que en el símbolo que utilizaban para comunicarse en secreto, es decir, la estrella de cinco puntas que se obtiene trazando las diagonales de un pentágono regular, existía una relación proporcional puesto que si se dividía el valor de la diagonal entre el valor del lado en cualquier pentágono regular daba siempre el mismo resultado, es decir, **1,61803**..., al que más tarde se le dio el nombre de **phi (φ**en honor al escultor Phidias quien utilizó este número para la construcción del Partenón.

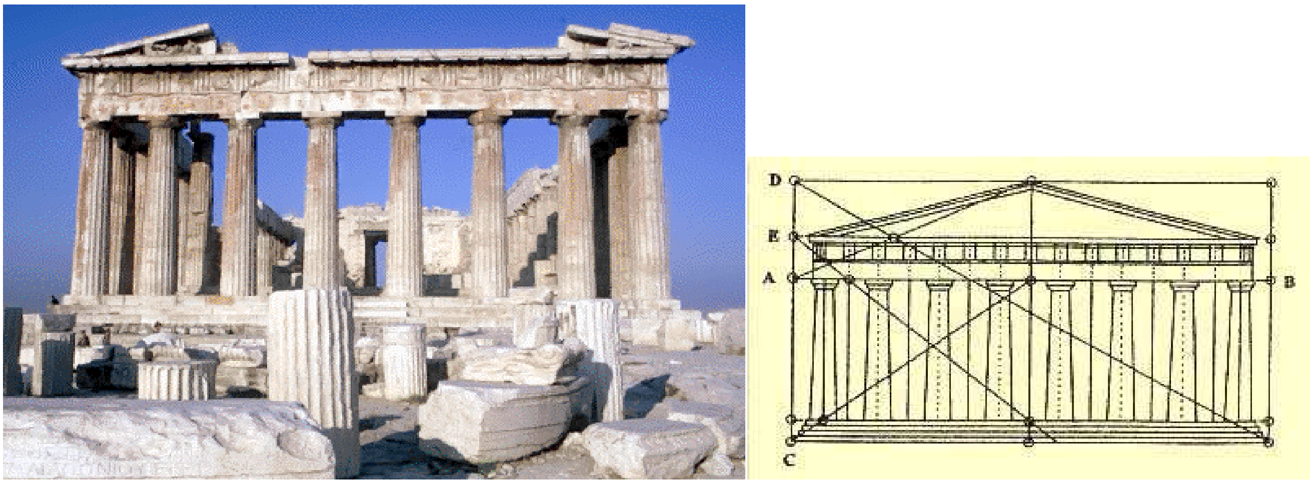
d / l = φ = 1,618....

Los propios pitagóricos, también resaltaron que φ no era un número cualquiera. En esta época ya eran conocidos los números racionales que podían expresarse como cociente de dos números naturales, pero phi no cumplía esta norma. Phi puede ser





considerado como el primer número irracional de la historia, es decir, un número con infinitas cifras decimales sin periodicidad.



El Partenón (www.juntadeandalucia.es)

Los antiguos griegos se interesaron por Φ debido a su estrecha vinculación con la arquitectura y la escultura, como ideal de armonía, belleza y proporción. Un ejemplo está en el arte griego en la construcción del Partenón, edificio cuyo alzado representa un rectángulo áureo, y en el que la distancia existente entre las columnas de su fachada es armónica.
Aunque Φ fue estudiado por los griegos, antes ya había sido utilizado por la civilización egipcia que descubrió la divina proporción mediante el análisis y la observación .Así, el primer uso conocido del número áureo aparece en la construcción de la pirámide de Keops, que data del 2.600 a.C.

La Pirámide de Keops (www.juntadeandalucia.es)

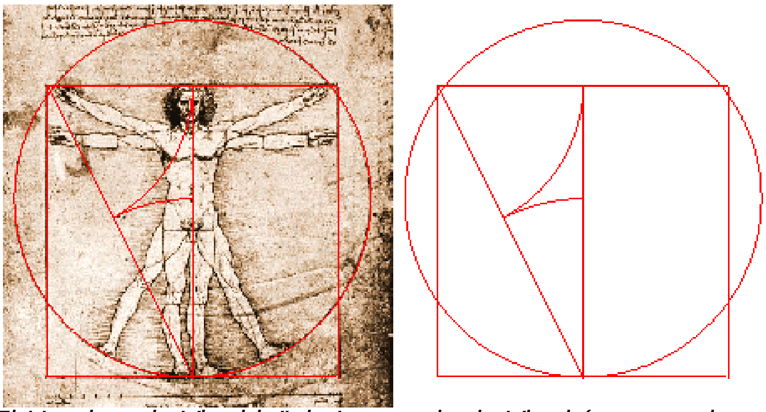
En el siglo XIII, un matemático italiano llamado Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci, publicó el "Liber Abaco", libro en el que exponía casi todo el conocimiento algebraico y aritmético de la época, y en el que propuso el siguiente problema:
"¿Cuántas parejas de conejos se producirían en un año, comenzando con una pareja única, si cada mes cualquier pareja engendra otra pareja, que se reproduce a su vez desde el segundo mes?."

La solución de este problema era una sucesión recurrente de números, conocida como sucesión de Fibonacci, en la que cada término se obtiene sumando los dos anteriores.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

La relación entre esta sucesión y la razón áurea es que el cociente de dos términos consecutivos de la sucesión de Fibonacci, tiende a Φ, de modo que cuanto más grandes son los números elegidos más nos aproximamos a Φ = 1,618...

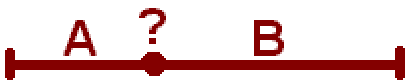
Durante un largo período de la Edad Media, este número cayó en el olvido; sin embargo, el Renacimiento rescató de la antigua Grecia las teorías geométricas aplicadas al arte, enfocándolas sobre todo, en el hombre, que era considerado como la medida de todas las cosas. Así por ejemplo Luca Pacioli en su libro "La divina proporción", describe cuales han de ser las proporciones de las construcciones artísticas y propone un hombre perfecto en el que las relaciones entre las distintas partes de su cuerpo sean proporciones áureas. Este libro se publicó en 1.509 con una ilustración realizada por Leonardo da Vinci, llamada "El hombre de Vitrubio", en la que se resumen las ideas recogidas en el libro.



"El Hombre de Vitrubio" de Leonardo da Vinci (www.pauloporta.com)

En este dibujo la relación entre la altura del hombre y la distancia desde el ombligo a las manos, con los brazos extendidos, es □. Aunque en el cuerpo humano el número áureo aparece en otras medidas como la relación entre la longitud de la cabeza y su anchura y la relación entre las falanges de los dedos.
Más adelante, el número áureo fue especialmente estudiado por científicos como Kepler y por el científico alemán Zeysig, quien consideró que la proporción áurea era "la ley de las proporciones" y declaró que ésta se cumplía en las proporciones del cuerpo humano y de algunas especies animales que se distinguen por su elegancia en las formas, en el arte y la arquitectura clásica, en la botánica y hasta en la música.
EN LAS MATEMATICAS, el número áureo □ se puede definir algebraicamente como la razón entre los términos sucesivos de la sucesión de Fibonacci.
Pero además □ se puede encontrar como solución a problemas de geometría, por ejemplo podemos plantear el siguiente problema geométrico:

¿Podemos partir un segmento en dos trozos A y B, de forma que, al dividir la longitud



total (A+B) entre el trozo mayor B, obtengamos el mismo resultado que al dividir la longitud del trozo mayor entre la del trozo menor?

$$\frac{A+B}{B} = \frac{B}{A}$$

O dicho de otro modo, si dividimos un segmento en dos trozos A y B:
Intentamos demostrar que es posible que si:

- multiplicamos en cruz: $a \cdot (a+b) = b \cdot b$.
- quitamos paréntesis: $a^2 + a \cdot b = b^2$
- pasamos todo a un miembro: $b^2 - a \cdot b - a^2 = 0$
- si consideramos que la incógnita es b, aplicando la fórmula para la resolución de ecuaciones de segundo grado tenemos: $$b = \frac{a \pm \sqrt{a^2 + 4a^2}}{2}$$
- sacamos "a" factor común en la raíz.............................. $$b = \frac{a \pm \sqrt{a^2 \cdot (1+4)}}{2}$$

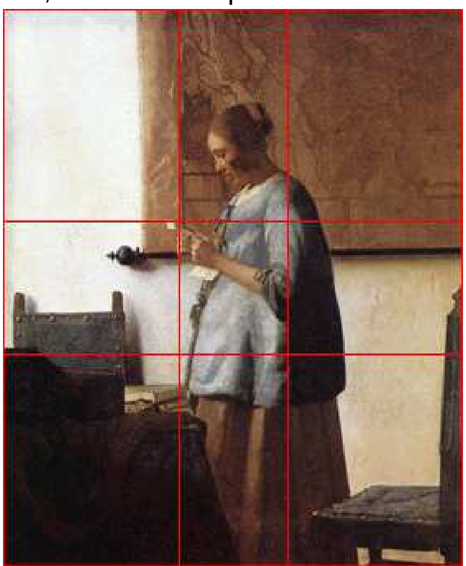
- extraemos "a" de la raíz... $b = \dfrac{a \pm a\sqrt{5}}{2}$
- sacamos "a" factor común y lo pasamos dividiendo:..... $\dfrac{b}{a} = \dfrac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$

Como el cociente tiene que ser positivo ya que las longitudes son números positivos, nos olvidamos del signo menos y encontramos la solución a nuestro problema: siempre es posible partir un segmento en dos trozos .

Aplicando esta proporción se pueden construir rectángulos áureos que son aquellos cuyos lados (a y b) guardan la relación b/a = □ = 1,618....

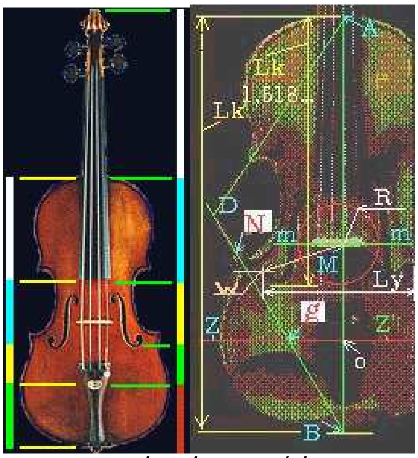
EN LA NATURALEZA, el número áureo aparece en diversos seres que habitan la tierra, entre ellos el hombre. Lo más sorprendente es su presencia en la genealogía y también en la botánica. De este modo en genealogía, el número de descendientes en cada generación de una abeja macho o zángano conduce a la sucesión de Fibonacci. En botánica se puede observar que el número de pétalos de ciertas flores, la organización de las hojas de las piñas y otros frutos, nos llevan a la sucesión de Fibonacci.

EN EL ARTE, Phi ha sido considerado a lo largo de la historia como la máxima expresión de la belleza y la armonía, Así su uso se extiende en numerosas obras de arte tanto arquitectónicas, escultóricas, y pictóricas desde la antigüedad hasta nuestros días: La Pirámide de Keops, el Partenón (Phidias), la tumba rupestre de Mira (en Asia Menor), el hombre de Vitrubio de Leonardo da Vinci, el Apolo de Belvedere, el cuadro Leda Atómica de Dalí, La Carta del pintor Vermeer..



"La carta" de Vermeer (www.pauloporta.com)

EN LA MÚSICA, también encontramos el uso de la razón áurea en la construcción de algunos instrumentos como el violín, y en la composición de ciertas obras musicales como la Quinta Sinfonía de Beethoven y en varias sonatas para piano de Mozart.



www.anarkasis.com/pitagoras

EN LA FOTOGRAFÍA, el uso del número áureo suele estar relacionado con el encuadre y puede aparecer dividiendo el espacio o situando los elementos principales. Una característica común a las fotografías en las que encontramos esta proporción es que todas presentan composiciones simples y de mucho impacto visual.

Phi es, por tanto, un número muy relacionado con la belleza y proporción geométrica


Fotografía de Bruce Barnbaum: "Swiftcurrent Lake"

que se encuentra en la naturaleza y que ha sido utilizado por muchos matemáticos, artistas...Su presencia a nuestro alrededor es mucho mayor de lo que imaginamos, puesto que **EN LA VIDA DIARIA** manejamos gran cantidad de objetos en cuya elaboración se ha tenido en cuenta la proporción áurea, como, por ejemplo, en tarjetas de crédito, en el carnet de identidad, e incluso en muebles y marcos de ventanas y puertas.

BIBLIOGRAFÍA

1. El número de oro
   http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso02/alumnado/

2. La sucesión de Fibonacci
   http://www.formacion.pntic.mec.es/web_espiral/naturaleza/vegetal/fibonacci/fibonacci.htm

3. Phi, el número de oro
   www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/secundaria/matematicas/phi/marcoprincipal.htm

4. http://www.nalejandria.com/archivos-curriculares/matematicas/nota-013.htm

5. http://www.pauloporta.com/Fotografia/Artigos/epropaurea1.htm

6. El número de oro
   http://rt000z8y.eresmas.net/El%20numero%20de%20oro.htm